Outils et méthodes de traitement de problèmes

- Pareto
- QQOQC
- Brainstorming
- Diagramme CAUSES / EFFET
- Méthode 8D
- AMDEC
- Analyse statistique

Diagramme de PARETO

PARETO (économiste italien)

- ***But :*** déterminer l'importance de différentes données pour fixer des priorités d'action.
- ***Domaine d'application :***

  - Résolution de problème

  - Indicateur qualité
- ***Description de l'outil :*** outil graphique de visualisation de données classées par catégorie ou famille dans l'ordre décroissant.

Diagramme de PARETO

1- lister les données valorisées (caractéristiques qualitatives ou quantitatives)
2- classer par ordre décroissant
3- pondérer le classement (%)

Données	Valeur	Classement		Pondération %	Cumul %
A	9	C	1	46.5	46.5
B	8	F	2	24.1	70.6
C	87	H	3	7.5	78.1
D	3	I	4	6.4	84.5
E	7	A	5	4.8	89.3
F	45	B	6	4.3	93.6
G	2	E	7	3.7	97.3
H	14	D	8	1.6	98.9
I	12	G	9	1.1	100
Total	187				

Diagramme de PARETO

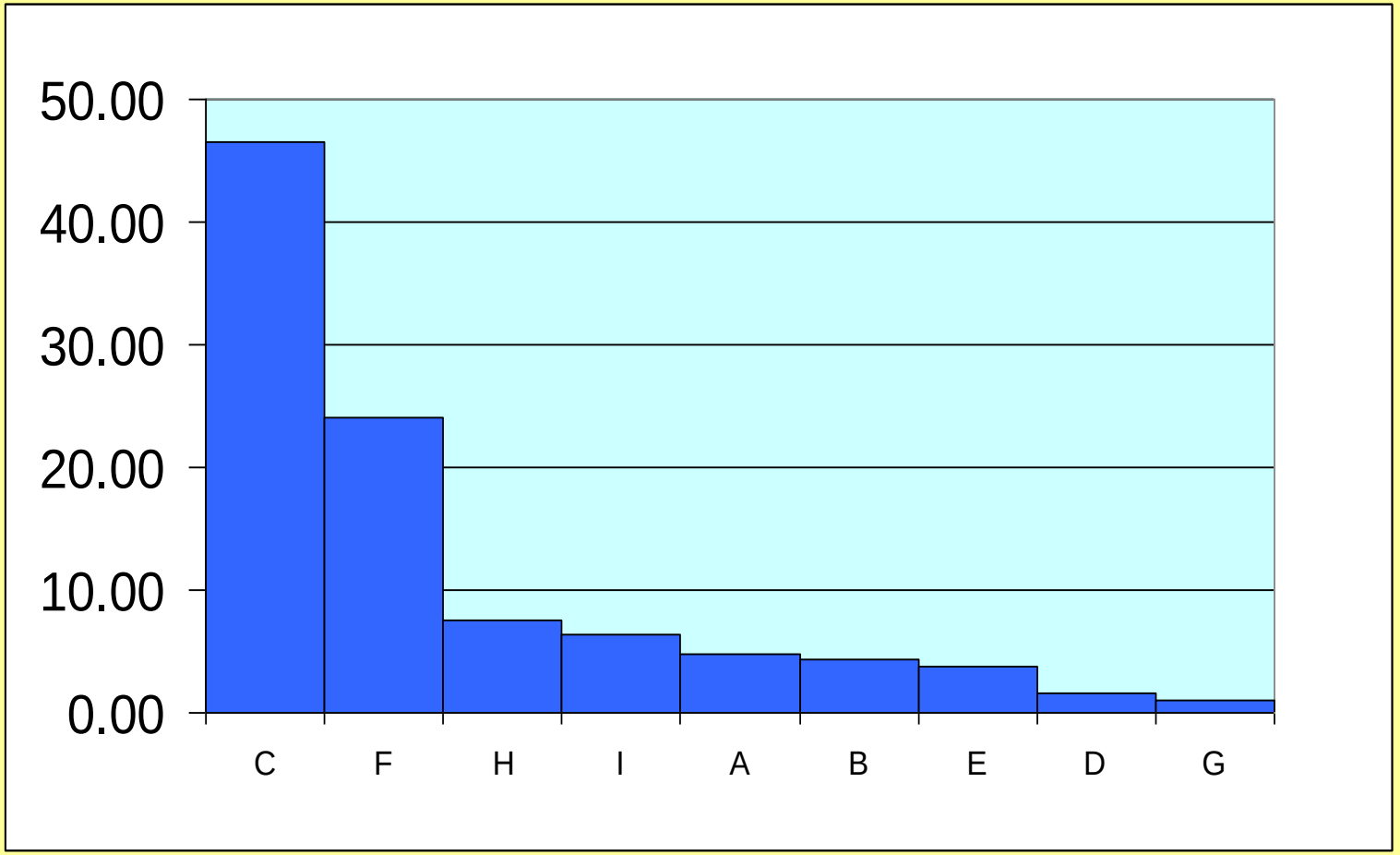


Diagramme de PARETO

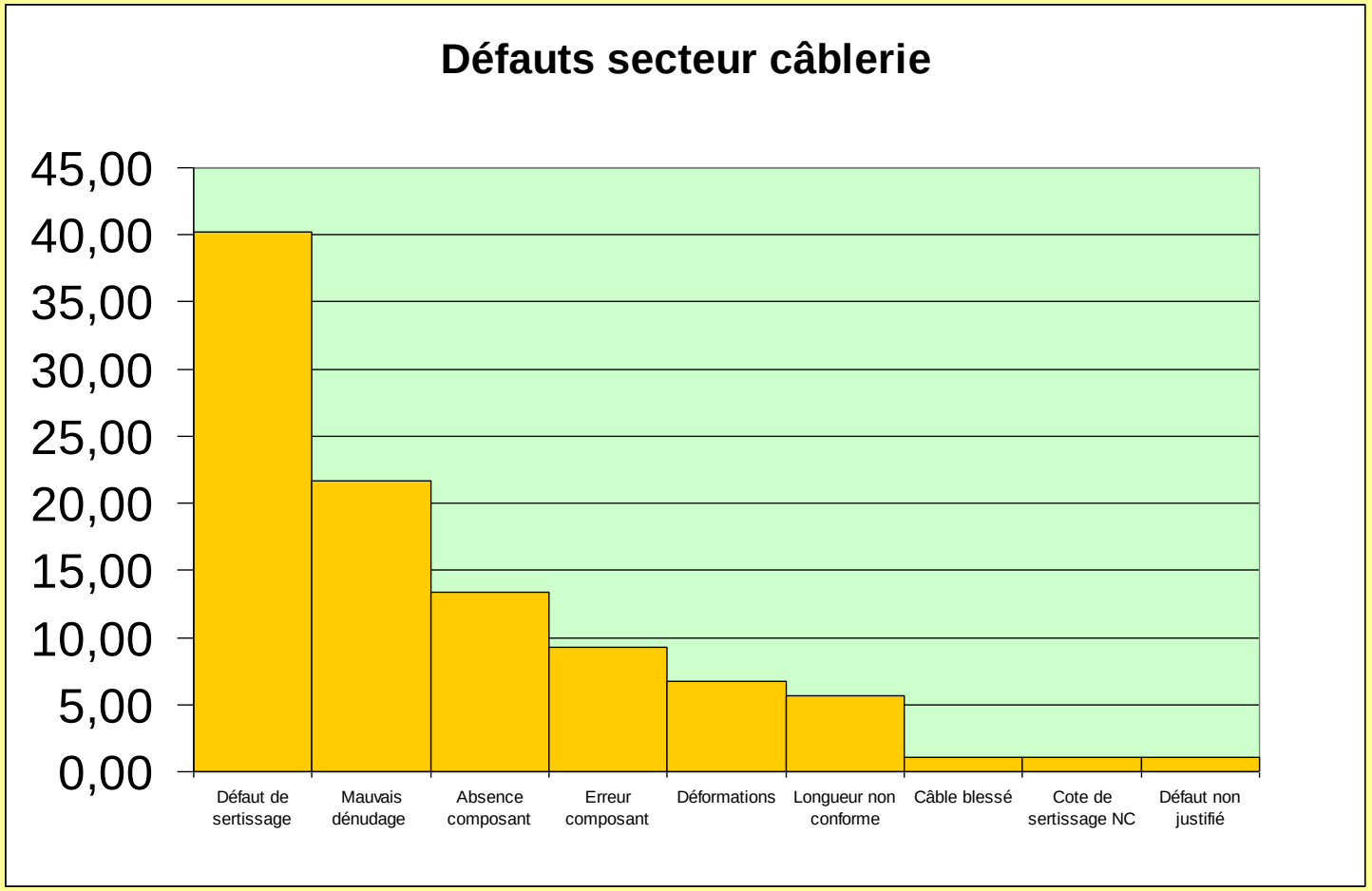
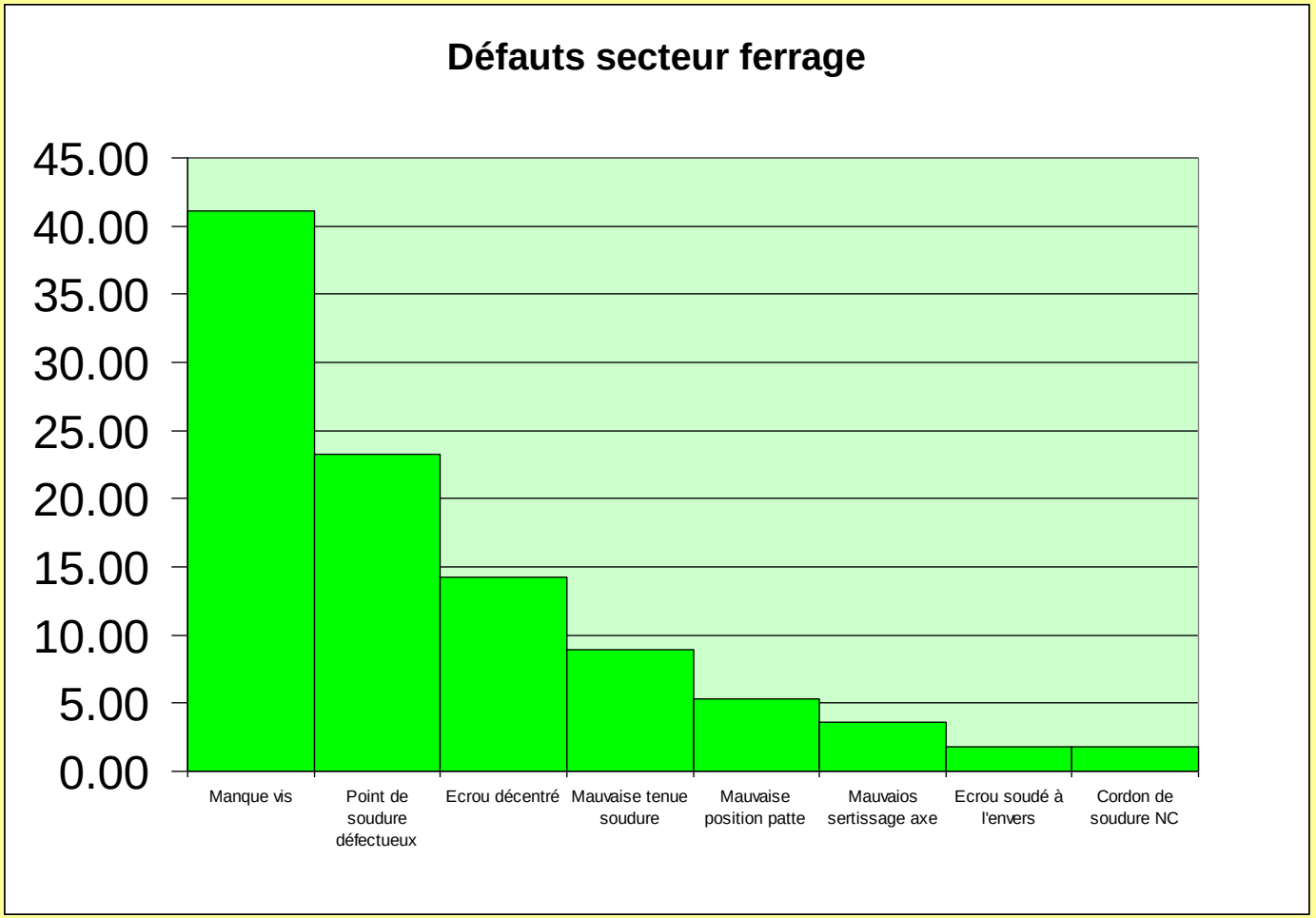


Diagramme de PARETO



Q.Q.O.Q.C

- Quoi, Qui, Ou, Quand, Comment ou Combien

- *But*: spécifier, décrire une situation, un sujet, des faits.

- Domaine d'application:

  - résolution de problème

Q.Q.O.Q.C

- Le taux de rebuts chez M. Dupont à l'atelier de montage a augmenté de 5% en juillet.
- Quoi: taux de rebut
- Qui: M. Dupont
- Ou: atelier de montage
- Quand: juillet
- Combien: 5%

Q.Q.O.Q.C

Quoi	Baisse des ventes de voiture
Qui	Automobiles Citroën
Ou	Aulnay
Quand	Décembre 2004
Combien	7%

- Automobiles Citroën a connu une baisse des ventes de voitures de 7% en décembre 2004.

Brainstorming

- ***But:***

  Stimuler l'imagination créatrice d'un groupe de personnes sur un sujet.
- ***Domaine d'application:***

  - résolution de problèmes

  (Recherche d'idées, de causes, de faits, de solutions)

Brainstorming

- ***Méthode*** *:*

- Constituer un groupe pluridisciplinaire de toute catégorie sociale ou professionnelle
- Rappeler les règles d'or
- Enoncer le sujet, le thème à traiter sous forme de question, l'expliquer et l'afficher sur un tableau
- Chaque participant donne des idées à tour de rôle et les écrits

Brainstorming

- ***Règles d'or:***
- Tout dire
- En dire le plus possible
- Piller les idées des autres
- Ne pas commenter ou critiquer ou censurer les idées émises
- Ne pas formuler d'idée sous forme de question mais de solution
- Eviter les termes trop vague comme «assez », « peu », « très », « beaucoup » et préférer des termes quantifiables.

Brainstorming

- ***Conseils**:*

- Ne pas arrêter le brainstorming trop tôt
- Renouveler plusieurs fois un brainstorming sur le même thème
- Procéder à l'aide de post-it
- 1 idée = 1 post-it = 1sujet + verbe + complément

Diagramme des affinités ou méthode KJ

Objectif:

Classer les idées issues du brainstorming de façon à ne faire ressortir que les points principaux

Quand l'utiliser:

Résolution de problème après un brainstorming

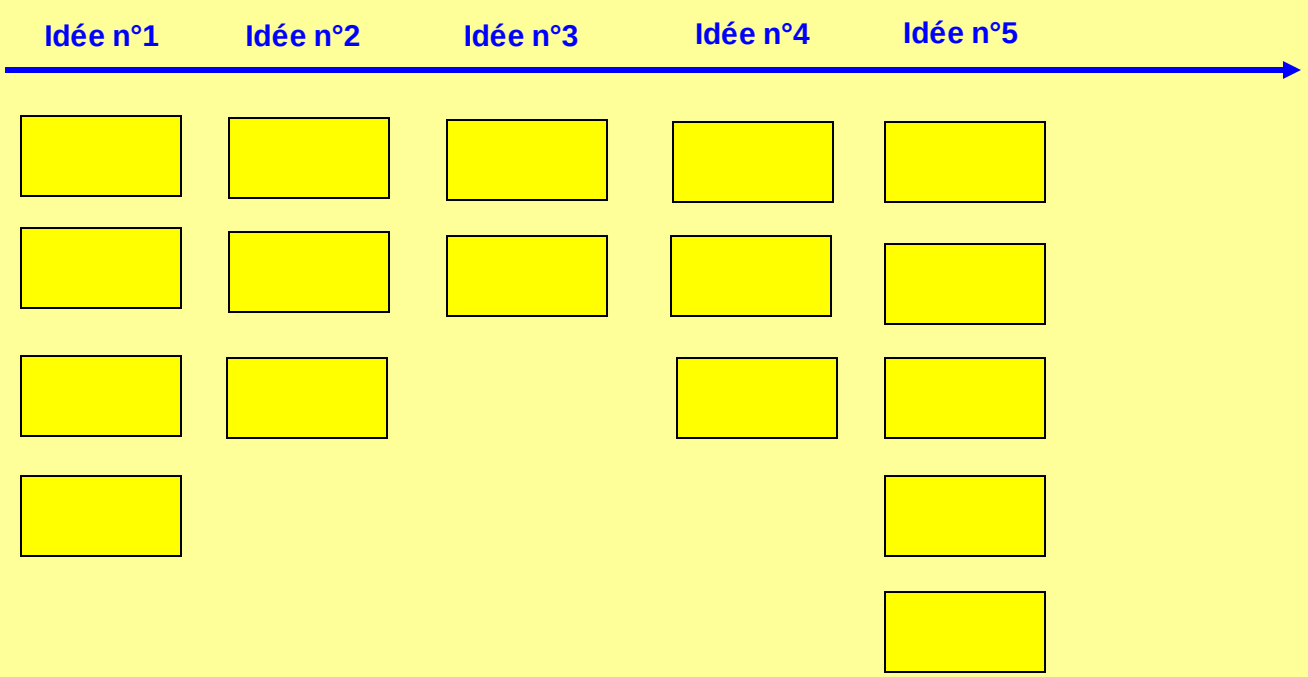
Méthode:

Reprendre les idées émises et formulées sur les post-it

Classer les réponses par affinité (similitude des réponses)

Donner un titre à chacun des groupes d'idées ainsi constitués

Diagramme des affinités



Le classement pondéré

Objectif:

Donner un ordre d'importance au groupe d'idées émises lors d'un brainstorming

Quand l'utiliser:

Résolution de problème après un brainstorming et le diagramme des affinités

Méthode:

Reprendre les titres des groupes d'idées constitués

Demander à chaque participant de les classer par ordre d'importance dans l'ordre décroissant

Le classement pondéré (suite)

A l'idée la plus importante, on donne le maximum de points et à la dernière le minimum

Exemple:	1ère idée	5 points
	3ème idée	4 points
	2ème idée	3 points
	5ème idée	2 points
	4ème idée	1 point

Pour chaque idée, on obtient un total qui donnera un ordre

Ne retenir que les 2 ou 3 idées qui ont le plus de points. Ce seront les causes à traiter ou solutions à retenir en premier

Le classement pondéré (suite)

Idées	Notes des participants							Total
N°1	5	4	3	5	4			21
N°2	2	5	4	3	5			19
N°3	4	1	5	2	1			13
N°4	1	2	1	1	2			7
N°5	3	3	2	4	3			15

Les idées n°1 et 2 seront traitées en priorité

Brainstorming

- ***Exemple 1:***

  Pourquoi y-a-t-il en moyenne 10% d'absents en 2ème année de mesures physiques le samedi ?

- ***Exemple 2:***

  Pourquoi la réunion qualité de mercredi s'est mal déroulée ?

Diagramme Causes / Effet (Ishikawa – arête de poisson)

- ***But:***

  Mettre en évidence et visualiser toutes les causes possibles d'un problème pour trouver les causes les plus probables

- ***Domaine d'application:***

  Résolution de problème

Diagramme Causes / Effet

- ***Méthode:***

1- Tracer une grande flèche horizontale et inscrire l'effet (symptômes) à l'extrémité

2- tracer les flèches qui représentent les différentes familles (6 familles maxi)

3- Répartir les causes par familles et éventuellement par sous-famille. Tracer les ramifications indiquant les sous-familles

Diagramme Causes / Effet

- Dans la plupart des cas les familles sont choisies selon 5 critères:
  - Matière
  - Main d'œuvre
  - Milieu
  - Moyen
  - Méthode

…on parle alors de la règle des 5M

Un 6ème M peut être ajouter « Maintenance »

Diagramme Causes/Effet

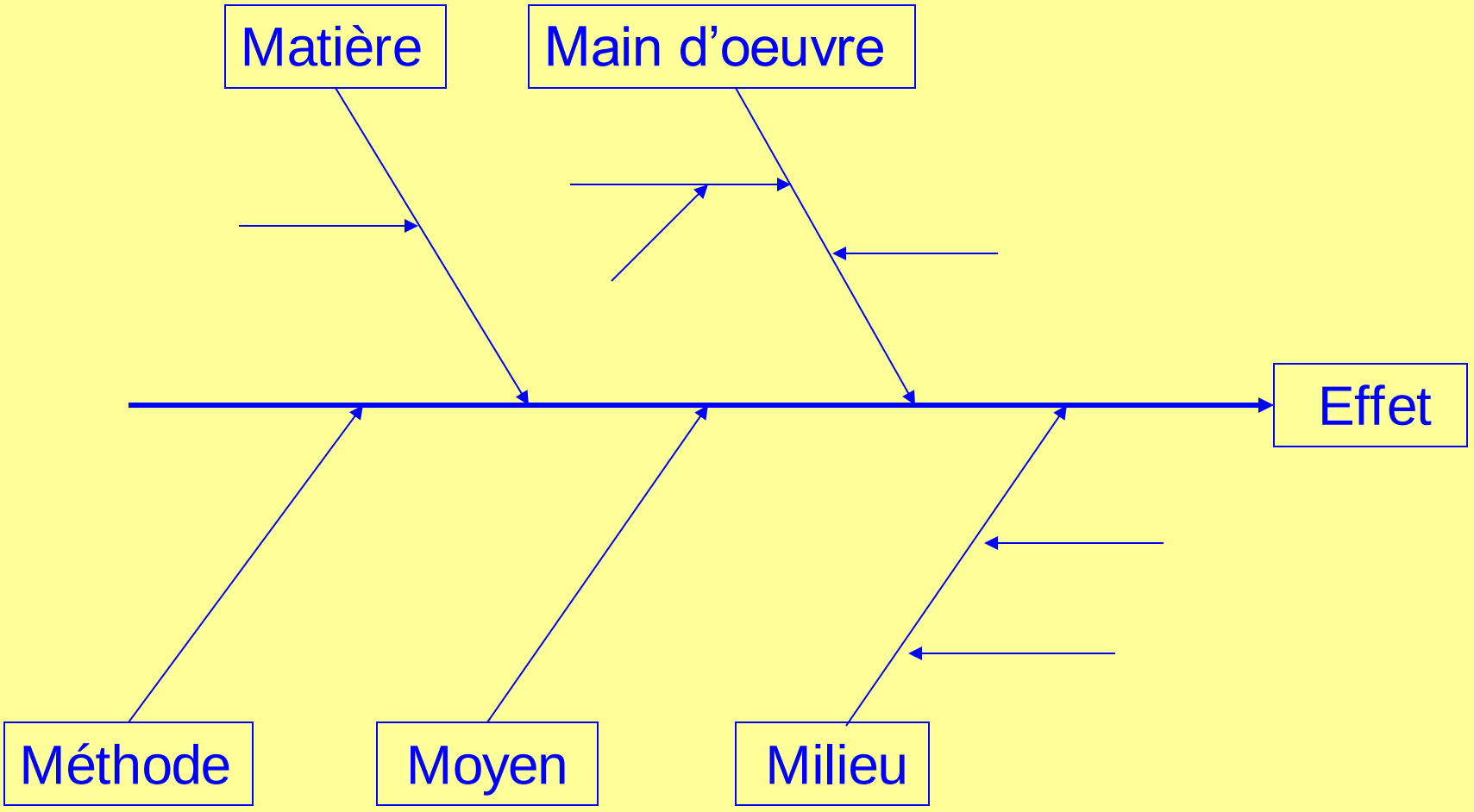
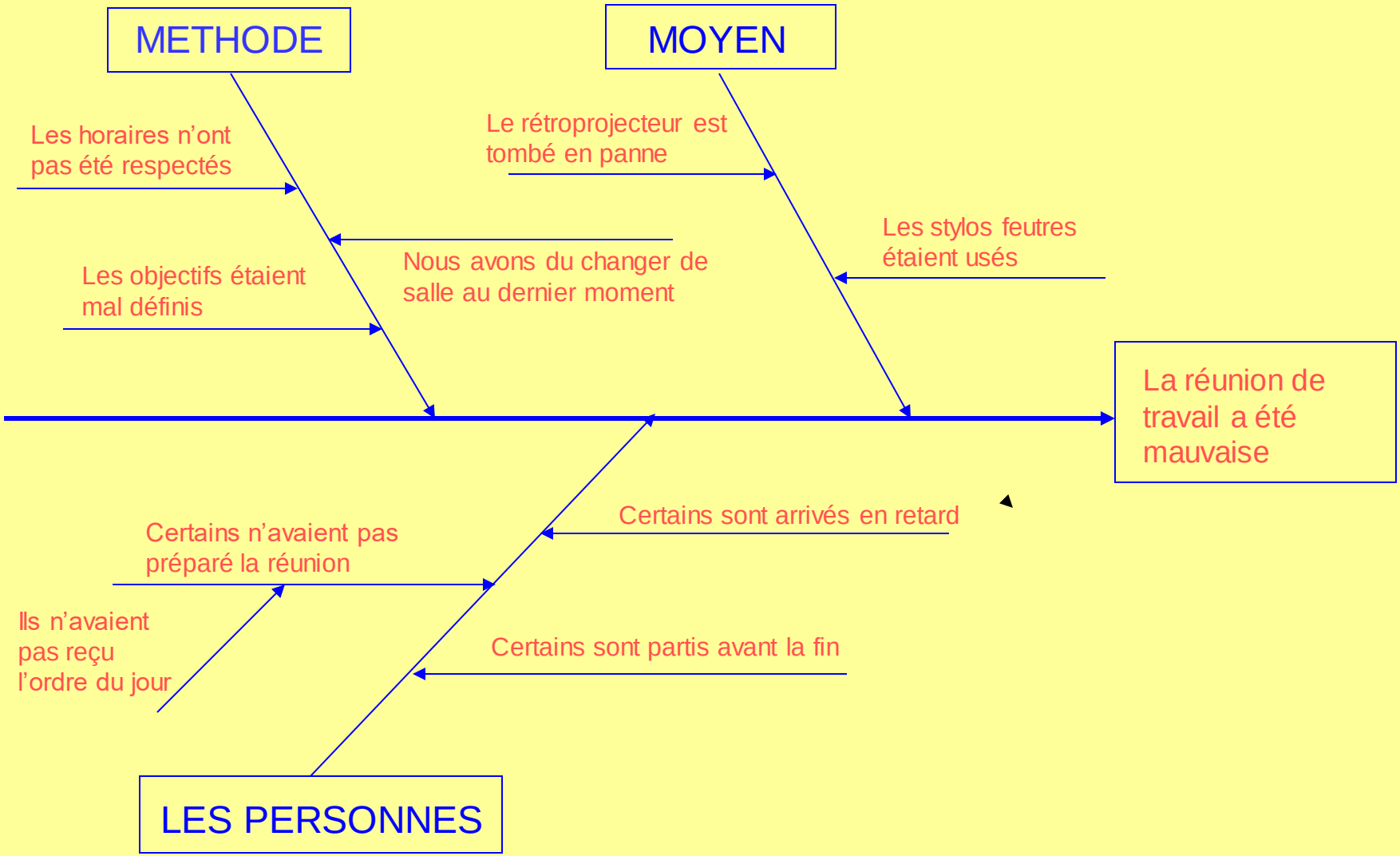


Diagramme Causes/Effet


METHODE
MOYEN
Les horaires n'ont pas été respectés
Le rétroprojecteur est tombé en panne
Les stylos feutres étaient usés
Nous avons du changer de salle au dernier moment
Les objectifs étaient mal définis
La réunion de travail a été mauvaise
Certains sont arrivés en retard
Certains n'avaient pas préparé la réunion
Ils n'avaient pas reçu l'ordre du jour
Certains sont partis avant la fin
LES PERSONNES

Méthode de traitement de problème (Méthode 8D)

LA NOTION DE PROBLEME

Pour qu'il y ait un problème, 3 conditions sont nécessaires. A un instant déterminé, la situation considérée doit être:

1/ **Connue** (il faut que quelqu'un constate les faits)
2/ **Anormale** (génératrice de perplexité voire d'inquiétude)
3/ **Prise en compte** par au moins une personne placée devant la nécessité de remédier ou de faire remédier à cette situation.

Un **problème** peut donc être défini comme:

<u>Une situation présente insatisfaisante</u>

que l'on veut remplacer par une situation future satisfaisante

Méthode 8D

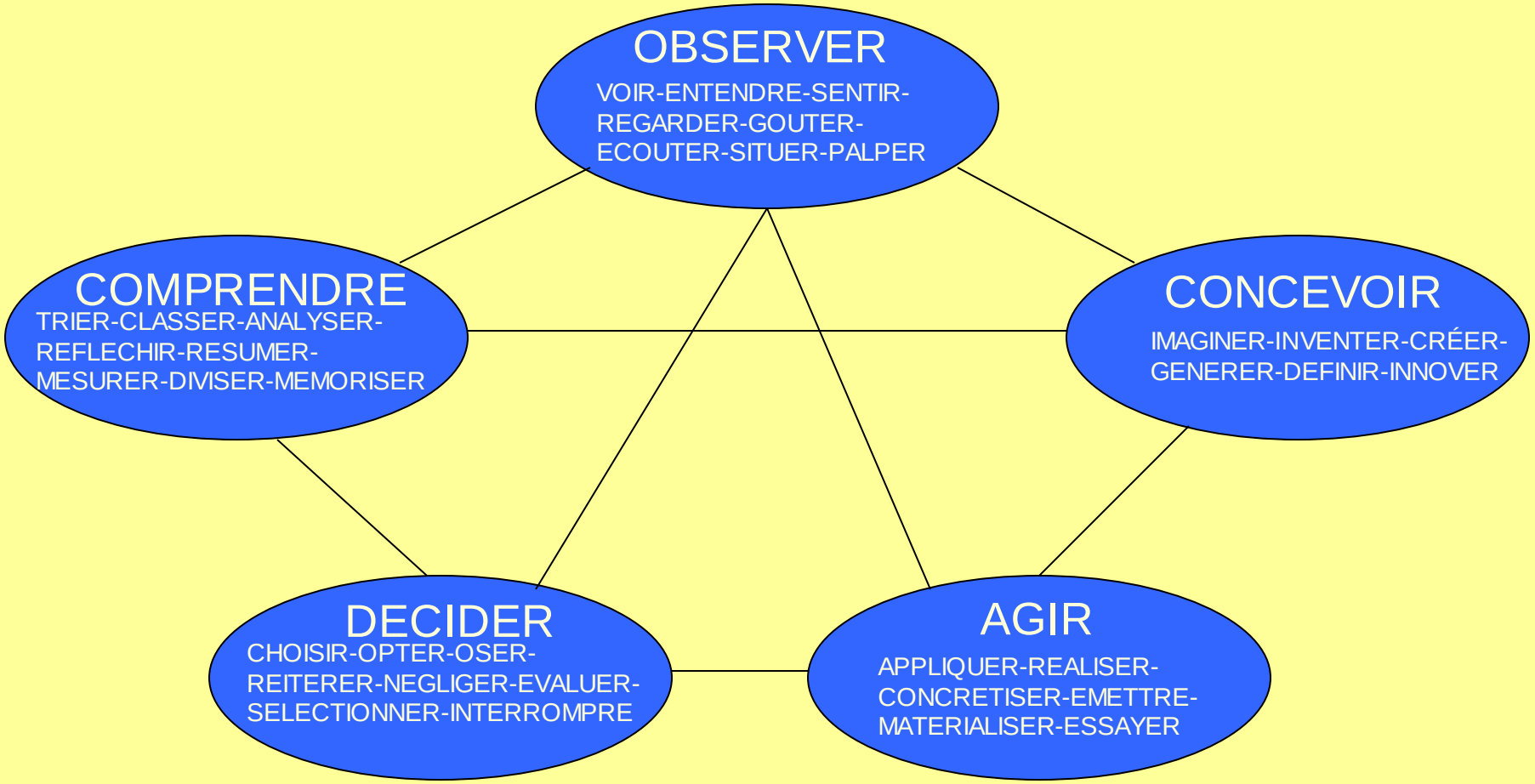
LES ACTIONS FONDAMENTALES DANS LE TRAITEMENT DES PROBLEMES

Elles peuvent se résumer en **5 verbes** clés faisant appel à des opérations **sensorielles** ou **mentales** bien précises.

OBSERVER	référence à l'activité des 5 sens
COMPRENDRE	référence à l'activité intellectuelle avec prépondérance du « cerveau gauche » (faculté d'analyse-rationalité-logique)
CONCEVOIR	référence à l'activité intellectuelle avec prépondérance du « cerveau droit »
DECIDER	référence à la volonté (désir de passer l'acte après évaluation des risques)
AGIR	référence à la volonté (concrétiser, réaliser la décision)

Méthode 8D

5 ACTIONS CLES ET LES ACTIONS ASSOCIEES



Chaque ensemble d'actions propres à une phase du traitement de problème demande à être VALIDER avant le passage à une autre phase.

Méthode 8D

METHODOLOGIE TYPE DE RESOLUTION DE PROBLEME ET OUTILS ASSOCIES

- 1.D- Constituer l'équipe
- 2.D- Décrire le problème → QQOQC
- 3.D- Mettre en place des actions immédiates
- 4.D- Rechercher les causes → Brainstorming
  Diagramme « causes/effet »
- 5.D- Rechercher les solutions → Brainstorming – Le bon sens
- 6.D- Mettre en œuvre la solution → Responsable + délai
- 7.D- Vérifier l'efficacité de la solution → Pareto
- 8.D- Généraliser la solution

Plan d'actions 8D

ateliers spécialisés technoland	***Plan d'actions 8D***	Référence :

	RECLAMATION CLIENT		***AUTRE (Alerte Client , Interne, Préventif...)***

Produit : Référence :

Atelier Concerné : Emis le : Par :

1) Description de l'incident :

2) Première analyse du problème :

3) Actions immédiates : (actions pour contenir le problème et protéger le client)

☐ tri du stock et retouche AST/client	*pièces OK :*	*pièces NOK :*
☐ tri trigo chez le client	*pièces OK :*	*pièces NOK :*
☐ repérage de la livraison	*bl garanti :*	*mode repérage :*
☐ déplacement chez le client		

4) Participants au plan d'actions :

Pilote :

Participants :

5) Identification des causes du problème :

6) Actions correctives : (actions permanentes pour éradiquer le problème)	*Responsable*	*Délai prévu*	*réalisé le*

7) Actions préventives : (actions pour éviter la récurrence du problème sur d'autres produits)	*Responsable*	*Délai*

8) Validation de l'efficacité du plan d'actions :	*Responsable*	*Délai*	*Plan d'actions soldé le*

AMDEC

Analyse des **M**odes de **D**éfaillances de leurs **E**ffets et de leur **C**riticité

- L'origine est la méthode F.M.E.C.A (Failure Modes Effects and Criticality Analysis)
- L'AMDEC est une méthode de **fiabilité prévisionnelle**. Elle permet d'agir en cours d'étude sur le risque de défaillance d'un système
- L'AMDEC est donc une **méthode préventive**. Son but est d'éliminer systématiquement avant le gel de la solution, pour un produit, un processus, un moyen de production, toute les causes potentielles de défaillances

AMDEC

- Trois types d'AMDEC
  - L'AMDEC PRODUIT: permet de valider la conception, définie par les plans d'étude, par rapport au C.d.C.F.
  - L'AMDEC PROCESSUS: permet de valider l'industrialisation, définie par les gammes, par rapport aux plans
  - L'AMDEC MOYEN: permet de valider l'étude du moyen de fabrication, machine ou outillage, au niveau fiabilité, maintenabilité, disponibilité

AMDEC Processus

L'AMDEC Processus est une technique d'analyse préventive qui permet:

- La recherche des **défauts potentiels d'un produit**, engendrés par un **processus**.
- L'évaluation de leurs **effets** en clientèle; le client étant suivant les cas:
  - le client de l'opération suivante
  - le client de l'usine aval
  - le client final
- L'identification des **causes** possibles
- la recherche **d'actions correctives** et leurs mises en oeuvre

AMDEC Processus

LES ETAPES DE L'AMDEC PROCESSUS

Choix du sujet

Le recours à l'AMDEC processus peut être décidé principalement pour les nouveaux processus, et à partir des produits à risque. Elle peut être imposée par le donneur d'ordre. Une AMDEC processus peut être limitée à une partie du processus et / ou une partie du produit.

Planification

Toute étude AMDEC doit s'inscrire dans le planning général de développement du processus. Il est important de ne pas lancer l'AMDEC trop tard. De préférence dans la foulée de l'AMDEC produit.

AMDEC Processus

Analyse du processus

On appelle « Processus », l'ensemble des enchainements de tâches élémentaires ainsi que les moyens correspondants, nécessaires à l'élaboration d'un produit.

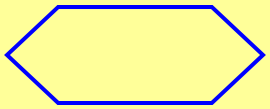
Il prend en compte:

- Les opérations principales: opérations de fabrication
- Les opérations annexes: réception matière / manutention / stockage / contrôle / expédition / retouche

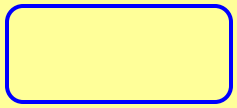
la décomposition d'un processus peut se représenter graphiquement sous la forme d'un **Synoptique de fabrication et contrôle.**

AMDEC Processus

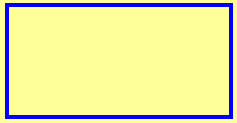
SYNOPTIQUE DE FABRICATION ET CONTRÔLE



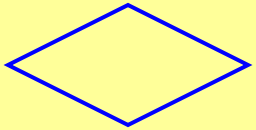
Désignation et/ou référence du produit



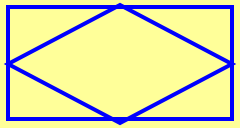
Etat du produit à la réception (tôle, pâte, …)



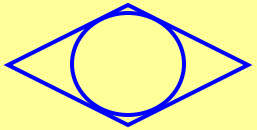
Opération de fabrication



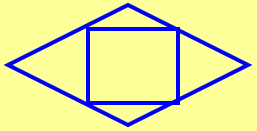
Opération de contrôle



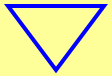
Opération de fabrication en autocontrôle



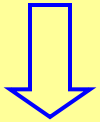
Opération de contrôle réception



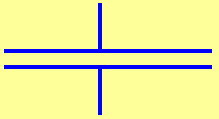
Opération de fabrication et de contrôle confondus



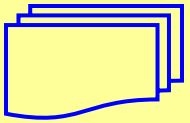
Stockage



Transport



En attente de décision



Documents de référence

AMDEC Processus

Création d'un groupe de travail

Le groupe set composé:

- d'un animateur
- d'un pilote garant de l'aboutissement de la méthode
- de représentants des fonctions concernées par le processus et le produit
  - Méthodes
  - Etudes
  - Fabrication
  - Qualité
  - Maintenance
  - Etc …

AMDEC Processus

Constitution du dossier

Avant le démarrage de l'analyse, le groupe doit connaître:

- les fonctions du produit et ses contraintes
- son environnement
- Les exigences de fabrication et de montage
- Les objectifs qualité et fiabilité
- La décomposition du produit
- L'historique qualité sur produit similaires
- Le plan de surveillance prévisionnel
- Le conditionnement du produit

L'analyse ne peut commencer qu'avec un dossier complet.

AMDEC Processus

DEROULEMENT

Recherche des défauts potentiels sur le produit

A partir du synoptique, le groupe doit passer en revue toutes les opérations du processus.

Il recherche les défauts potentiels sur le produit, imputables au processus.

Analyse des Effets, des Causes et de la détection

Il décrit l'effet pour le ou les clients, de chaque défaut potentiel.

Il note ce que prévoit le plan de surveillance comme contrôle et systèmes anti-erreur pour détecter le défaut à l'opération.

AMDEC Processus

Evaluation de la criticité

Le groupe évalue les défauts à partir d'une triple cotation définie dans des grilles de notation de 1 à 10.

- Note « D »: probabilité de **non détection** du défaut à l'opération, compte tenu des contrôles et des systèmes anti-erreur.
- Note « O »: fréquence d'apparition du défaut engendré par la cause (occurrence).
- Note « S »: gravité de l'effet retenu du défaut pour le ou les clients (sévérité).

Il calcule l'indice de criticité pour chaque couple défaut/cause

C = D * O * S

Plus la criticité est élevé, plus le défaut est préoccupant

« C »ne doit pas être supérieur à une limite « CL= 30 »

AMDEC Processus

Recherche des actions correctives et réévaluation de la criticité

Le groupe recherche des actions correctives pour C > CL:

- désigne un responsable de l'action
- Fixe un délai de réalisation
- Estime les nouvelles valeurs attendues pour D' et O'

Réévaluation après résultats

Les actions seront confirmées par des mesures pratiques.

Si les résultats sont satisfaisants, la nouvelle criticité « C' » est calculée.

C' = D' * O' * S

Nota: la gravité « S » est invariable.

AMDEC Processus

Probabilité de non détection « D » Il s'agit d'estimer quel risque a le plan de surveillance de laisser passer le défaut avant que le produit ne quitte l'opération concernée			**Note d'Occurrence « O »** Il s'agit d'estimer quels risques a le processus de produire le défaut			
Détection	Critères	Note **« D »**	Probabilité de défaut	Critères	Risque de défaut	Note **« O »**
Presque certaine	Probabilité presque certaine de détecter le défaut. Contrôle automatique à 100% des pièces à l'opération, mise en place de verrous, Poka Yoké à la sortie des pièces.	**1**	**Très infime**	Défaut très improbable, inexistant sur processus identique.	**Inférieur à 1/150000 (0,6 ppm)**	**1**
Forte	Probabilité très forte de détecter le défaut	**2**	**Infime**	Défaut improbable, exceptionnel sur processus identique.	**< 1/ 15000 (60 ppm)**	**2**
Modérée	Probabilité modérée de détecter le défaut. Quelques défauts échapperont à la détection. Par ex: contrôle unitaire.	**4**	**Faible**	Défaut faiblement probable, très peu sur processus semblable.	**< 1/400 (0,3%)**	**4**
Faible	Probabilité faible de détecter le défaut. Le contrôle est subjectif ou difficile.	**7**	**Modérée**	Défaut modérément probable, occasionnel sur processus analogue.	**< 1/20 (5%)**	**7**
Infime	Probabilité infime de détecter le défaut.	**9**	**Forte**	Défaut presque inévitable, fréquent sur processus analogue	**< 1/3 (30%)**	**9**
Presque impossible	Probabilité presque nulle de détecter le défaut. Le point n'est pas contrôlé ou pas contrôlable. Le défaut n'est pas apparent.	**10**	**Très forte**	Défaut presque inévitable. Il se produira très fréquemment.	**Supérieur à 1/3**	**10**

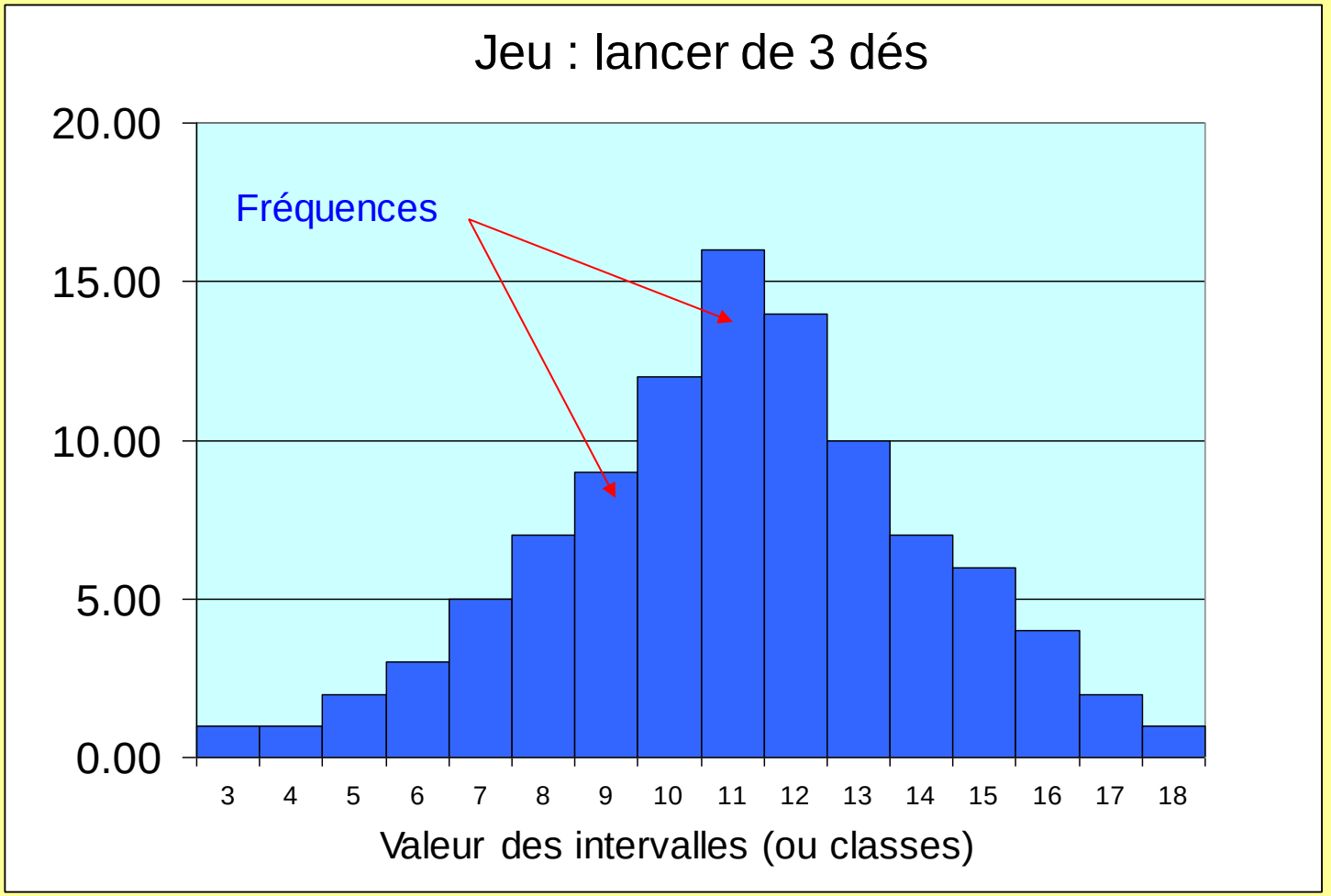
AMDEC Processus

Note de Gravité « S » Il s'agit d'estimer la gravité de l'effet sur le client final ou aval, engendré par le défaut		
CRITERES **CLIENT FINAL**	**Note « S »**	CRITERES **CLIENT AVAL**
Effet minime Le client ne s'en aperçoit pas	**1**	**Effet minime** Aucune influence sur les opérations de fabrication suivantes ou dans l'usine cliente.
Effet mineur Observable par un spécialiste ou u client averti. Ne provoquant aucune gène ni aucune dégradation des performances.	**2**	**Effet mineur** Décelable par l'opérateur aval ou l'usine cliente. Ne provoquant aucune gène ni aucune perturbation du flux.
Effet moyen Effet avec signe avant coureur qui mécontente le client ou le met mal à l'aise.	**4**	**Effet moyen** Effet avec signe avant coureur qui mécontente l'opérateur aval ou l'usine cliente. Légère perturbation du flux de production.
Effet majeur Effet avec signe avant coureur dont le client est très mécontent. Dégradation des performances et/ou frais de réparation.	**7**	**Effet majeur** Effet avec signe avant coureur qui mécontente l'opérateur aval ou l'usine cliente. Perturbation du flux. Rebuts ou retouches sur le produit. Frais de remise en état du processus
Effet catastrophique Grand mécontentement du client et/ou frais de réparation élevés. Panne.	**9**	**Effet catastrophique** Grand mécontentement de l'opérateur aval ou l'usine cliente. Importante perturbation du flux. Rebuts ou retouches importants sur le produit. Frais de remise en état du processus élevés.
Sécurité / Réglementation Effet impliquant des problèmes de sécurité ou de non-conformité aux règlements en vigueur.	**10**	**Sécurité / Réglementation** Effet impliquant des problèmes de sécurité pour l'opérateur aval ou dans l'usine cliente. Arrêt du processus de fabrication.

Support AMDEC Processus

PRODUIT		PROCESSUS		COTATION				ACTIONS CORRECTIVES				RESULTAT			
DEFAUTS POTENTIELS	EFFETS DEFAUTS	CAUSES DEFAUTS	PLAN DE SURVEILLANCE	D	O	S	C	**Responsable**	**Délai**	**MESURES PRISES**	**Suivi**	D'	O'	S'	C'

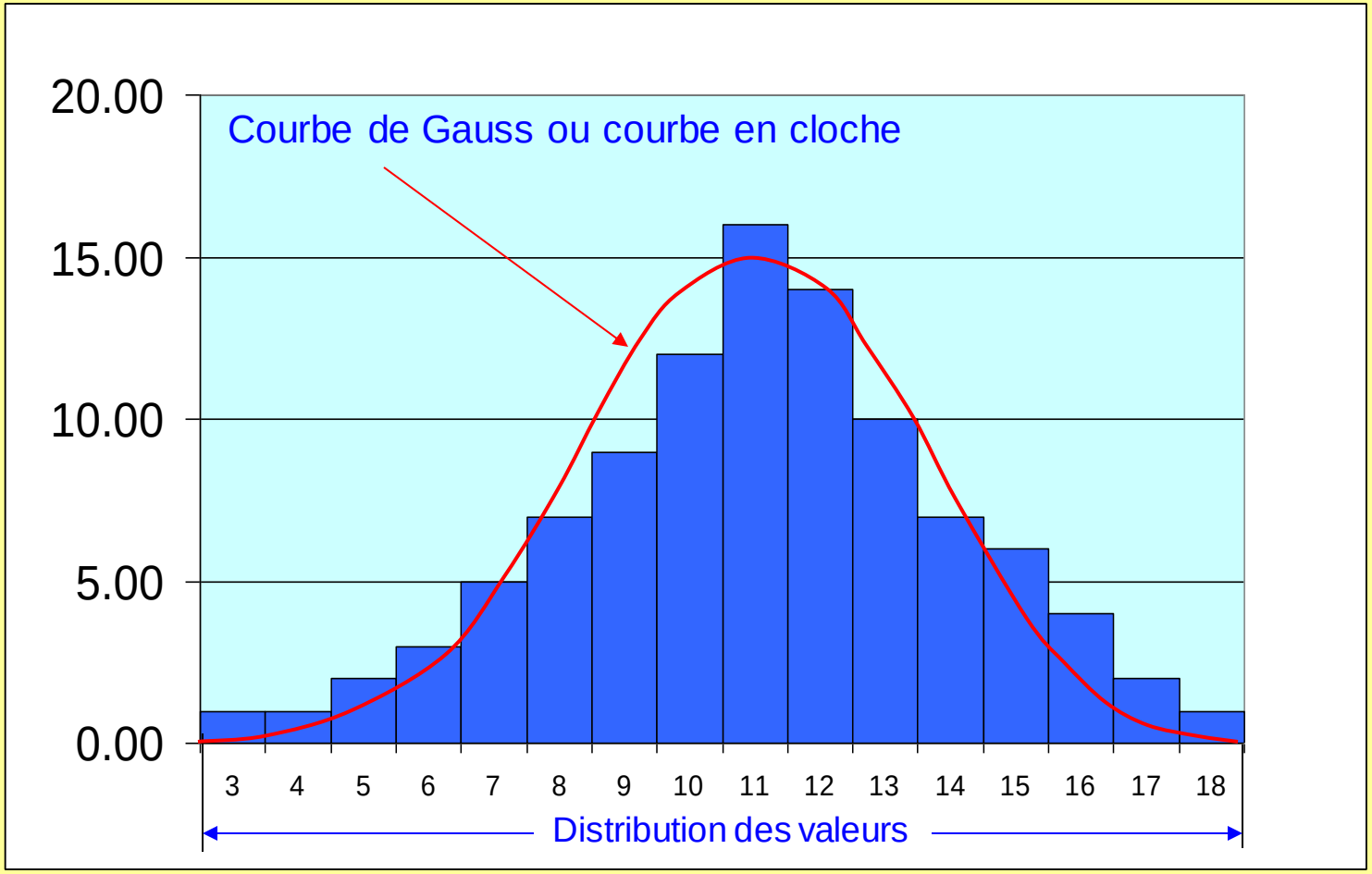
HISTOGRAMME



Outil présentant de manière graphique une distribution de données

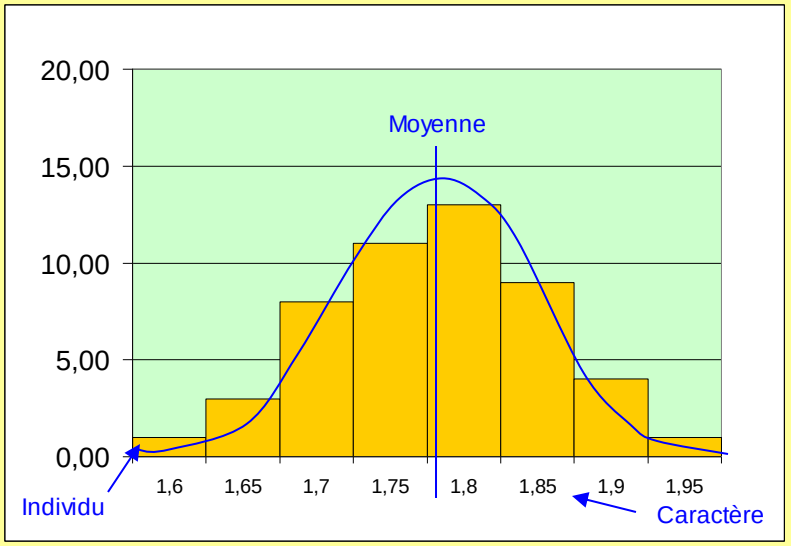
HISTOGRAMME

Quelques rappels statistiques : lorsqu'une grandeur subit l'influence de nombreuses causes indépendantes et dont aucune d'entre elles n'est prépondérante, elle obéit généralement à une loi dite « normale » ou de Laplace – Gauss.

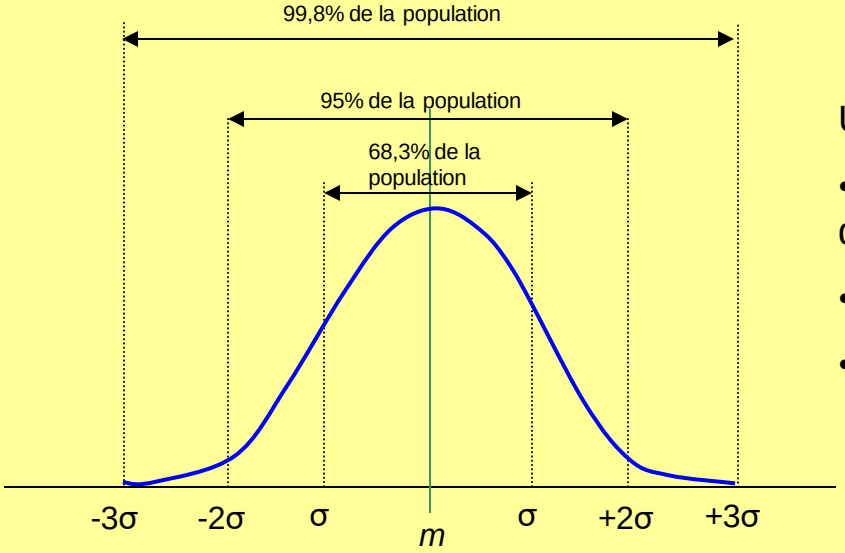


ANALYSE STATISTIQUE

Autre exemple d'histogramme : répartition par taille des effectifs d'une classe



- <u>DEFINITIONS</u>
- CARACTERE: mesure réalisée sur l'individu.
- INDIVIDU: élément de l'échantillon
- ECHANTILLON: ensemble des individus mesurés faisant partie d'une population
- POPULATION: ensemble d'individus faisant l'objet d'une étude
- CLASSE: valeur de chaque intervalle



Une loi normale est caractérisée par:

- la moyenne ''m'' qui défini la position de la distribution
- l'écart type ''σ'' qui caractérise la dispersion
- la dispersion est égale à 6 σ

ANALYSE STATISTIQUE

Application industrielle au calcul de « **CAPABILITE** d'un moyen »

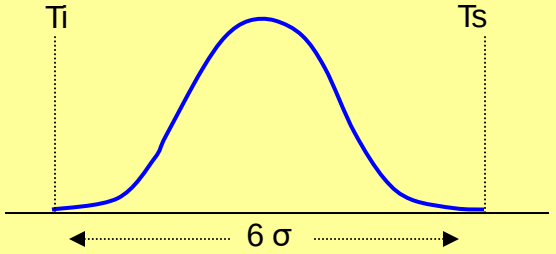
La capabilité consiste à comparer la position et la dispersion de la distribution par rapport à un intervalle de tolérance donné.

1. Le **CAM** (coefficient d'Aptitude du Moyen)

Ce coefficient permet de mesurer si un moyen de fabrication est potentiellement apte à réaliser la caractéristique pour laquelle il a été mis en œuvre. Il se définit comme le rapport entre l'intervalle de tolérance et la dispersion instantanée Di du moyen. Il ne tient pas compte du décentrage de la distribution.

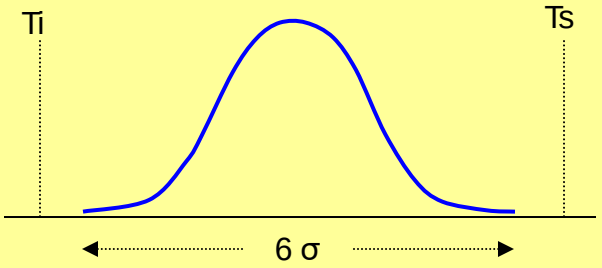
$$CAM = \frac{Ts - Ti}{Di}$$

$(Di = 6\ \sigma)$



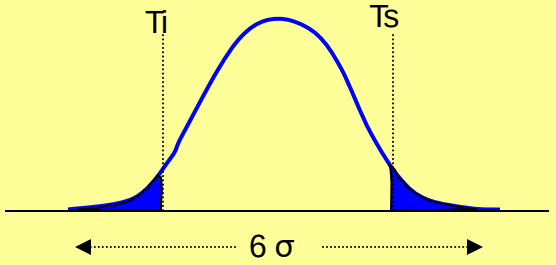
CAM = 1

Le moyen est tout juste capable. La dispersion est égale à l'intervalle de tolérance. Elle produit 99,8% de pièces bonnes.



CAM > 1

Le moyen est apte à produire des pièces conformes. La dispersion est inférieure à l'IT. Elle tolère une dérive d'autant plus importante que l'indice Cam est élevé.



CAM < 1

Le moyen n'est pas apte à produire des pièces conformes. Une partie de la production sera hors tolérance.

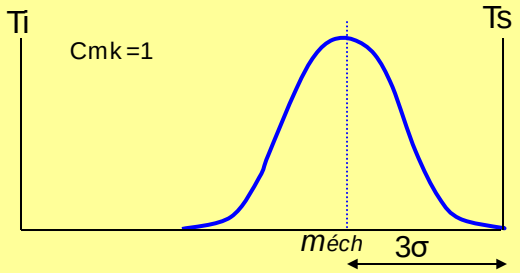
Les pièces utilisées pour calculer le Cam doivent être produites dans un laps de temps très court de sorte que les variations des autres paramètres du processus (milieu, matière, main d'œuvre) n'aient aucune influence.

ANALYSE STATISTIQUE

2. Le **CMK** (Coefficient de performance du moyen)

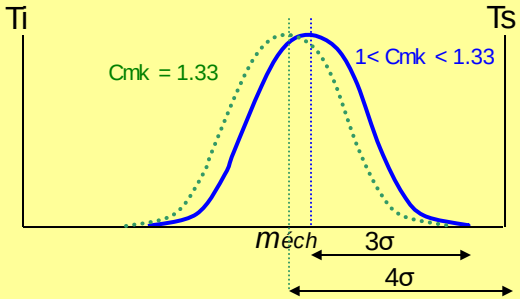
Ce coefficient permet d'estimer l'aptitude d'un moyen à réaliser des caractéristiques, pendant un temps très court, dans les limites de tolérance définies, et donc d'évaluer le risque de produire des pièces hors tolérance en fonction de la position de la moyenne m et de la dispersion intantanée Di. Il tient compte du décentrage.

$$CMK = \frac{Ts - m_{éch}}{3\sigma} \quad ou \quad \frac{m_{éch} - Ti}{3\sigma} = \frac{\text{Distance entre la moyenne et la borne la plus proche}}{\text{La moitié de la dispersion instantanée du moyen}}$$



CMK = 1

Le moyen n'est pas capable de produire des pièces bonnes. Le moindre déréglage entrainera la production de pièces mauvaises.



1< CMK < 1.33

C'est le minimum acceptable. Il faut améliorer le réglage du moyen.

CMK ≥ 1.33

Le moyen est capable de produire des pièces dans l'intertervalle de tolérance défini.

3. Le **CAP** (coefficient d'Aptitude du Procédé)

Ce coefficient permet de mesurer si un processus de fabrication est potentiellement apte à réaliser la caractéristique pour laquelle il est mis en œuvre en supposant que la moyenne est centrée. Il se définit comme le rapport entre l'intervalle de tolérance et la dispersion globale Dp de la production.

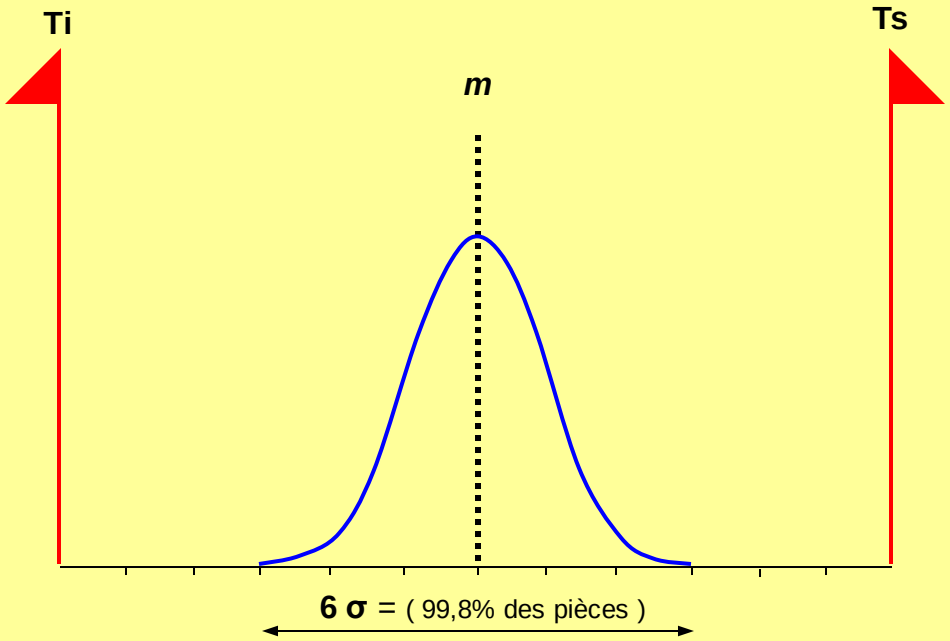
4. Le **CPK** (coefficient de performance du processus)

Ce coefficient permet d'estimer l'aptitude d'un processus à réaliser des caractéristiques dans les limites de tolérances définies, et donc d'évaluer le risque de produire des pièces hors tolérance en fonction de la position de la moyenne m et de la dispersion globale Dp. Il tient compte d'un éventuel décentrage de la moyenne.

ANALYSE STATISTIQUE

METHODE DE CALCUL RAPIDE DE LA CAPABILITE

Une machine est dite capable si sa dispersion (c'est-à-dire 6 écarts types soit 6 σ) est inférieure à l'intervalle de tolérance.



Principe:

1°- on prélève 10 pièces consécutives

2°- on mesure la caractéristique observée

3°- on calcule l'étendue : W = Valeur $_{maxi}$ – Valeur $_{mini}$

4°- on estime la dispersion : 2 x W = 6 σ

5°- on compare la dispersion à l'IT (Ts-Ti)

6°- on vérifie le centrage par rapport à la moyenne

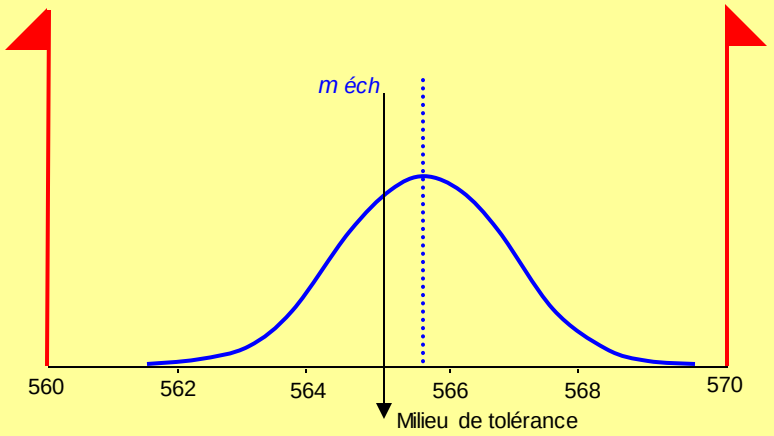
ANALYSE STATISTIQUE

METHODE DE CALCUL RAPIDE DE LA CAPABILITE

Exemple 1: les spécifications sont : 560 mm avec une tolérance de 0 ; + 10 mm (soit de 560 à 570 mm et milieu de tolérance 565 mm).

Valeurs mesurées :

	566
Valeur min →	**564**
	565
	565
	565
	565
	567
	567
Valeur max →	**568**
	564



Etendue: W = 568 – 564 = 4 mm

Comparaison avec l'intervalle de tolérance:

6σ = 2 x 4 = 8 mm

IT = 10 mm

On a bien : 6σ < IT

Autre façon de calculer :

CAM simplifié = (IT / 6σ)

On a bien CAM > 1 → OK

Vérification du centrage: moyenne éch = 565,6 à comparer avec le milieu de l'IT 565 mm → OK

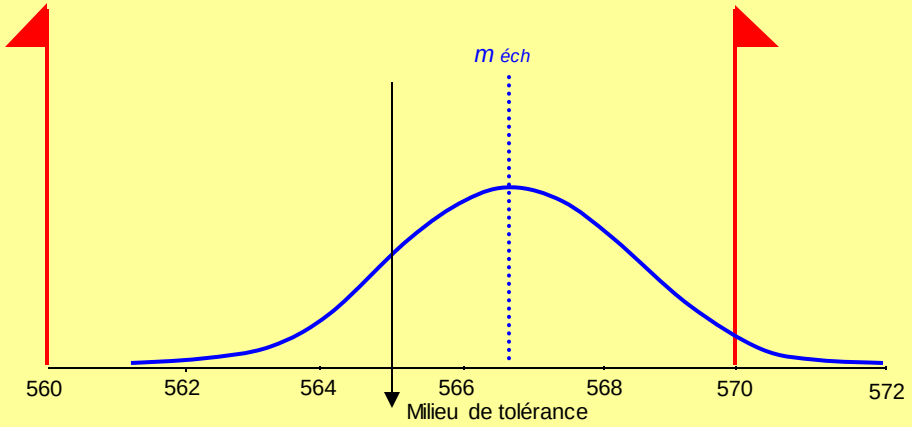
ANALYSE STATISTIQUE

METHODE DE CALCUL RAPIDE DE LA CAPABILITE

Exemple 2: mêmes spécifications que pour l'exemple 1

Valeurs mesurées :

	568
	565
	568
Valeur min →	**563**
	565
Valeur max →	**569**
	568
	567
	568
	567



Etendue: W = 569 – 563 = 6 mm

Comparaison avec l'intervalle de tolérance:

6σ = 2 x 6 = 12 mm

IT = 10 mm

On a bien : 6σ > IT

Autre façon de calculer :

CAM simplifié = (IT / 6σ)

On a bien CAM < 1 → pas OK : risque de fabriquer des pièces HT

Vérification du centrage : moyenne = 566,8 mm

à comparer avec le milieu de tolérance 565mm. → pas OK :on est décentré.

ANALYSE STATISTIQUE

METHODE DE CALCUL RAPIDE DE LA CAPABILITE

Exemple 1:

Sur une machine de coupe câbles, on prélève un échantillon de 10 pièces.
La caractéristique à mesurer est la longueur 305 (0 + 5 mm)
Les valeurs relevées sont : 310, 310, 311, 310, 310, 312, 309, 310, 311, 310, 311.
Calculer l'étendue de l'échantillon W
Estimer la dispersion 6σ
Calculer le Cam simplifié.

Exemple 2:

Sur une machine de coupe gaine annelée fendue, on prélève un échantillon de 10 pièces.
La caractéristique à mesurer est la longueur 300 ± 5 mm.
Les valeurs relevées sont : 304, 305, 305, 302, 302, 302, 303, 304, 305, 302, 304, 303.
Calculer l'étendue de l'échantillon W
Estimer la dispersion 6σ
Calculer le Cam simplifié.